

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

MÁRIO SÉRGIO MUNIZ TAGLIARI

ANÁLISE DOS PROJETOS DE PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS NO  
SUL DO BRASIL: UMA REVISÃO IDENTIFICANDO ESTRATÉGIAS PARA  
CONSERVAÇÃO DA *Araucaria angustifolia*

CURITIBA

2017

MÁRIO SÉRGIO MUNIZ TAGLIARI

ANÁLISE DOS PROJETOS DE PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS NO  
SUL DO BRASIL: UMA REVISÃO IDENTIFICANDO ESTRATÉGIAS PARA  
CONSERVAÇÃO DA *Araucaria angustifolia*

Trabalho de conclusão de curso apresentado  
no Curso de Gestão Ambiental do Programa  
de Educação Continuada em Ciências  
Agrárias, Universidade Federal do Paraná,  
como pré-requisito para obtenção do título  
de especialista.

Orientador: Prof. Dr. Nivaldo Peroni

CURITIBA

2017

## RESUMO

As estratégias de conservação no Brasil não se limitam apenas à criação de Unidades de Conservação, seja de Proteção Integral ou de Uso Sustentável. Há abordagens distintas, que aliam conservação com uso e valorização da biodiversidade. Nesse contexto, temos os Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA). Ao longo da Floresta Ombrófila Mista (FOM) ou Mata de Araucárias, ecossistema pertencente ao domínio da Mata Atlântica, a espécie vegetal dominante, a *Araucaria angustifolia* ou Pinheiro-do-Paraná, encontra-se tão ameaçada quanto o próprio ecossistema circundante. Com o intuito de avaliar os projetos de PSA criados na FOM que contribuem na conservação da espécie, esse trabalho avaliou criticamente quatro programas de PSA: “Desmatamento Evitado”, “Araucária+”, “Corredor Ecológico de Chapecó”, “Estrada com Araucárias”, distribuídos nos estados do Paraná e Santa Catarina. Foi feita uma revisão bibliográfica para a seleção desses projetos. Uma vez selecionados, foram levantados seus indicadores e tipologias, além de ser feito um índice apontando pontos positivos e negativos entre os programas selecionados. Os resultados mostraram que os projetos possuem objetivos amplos, que valorizam os indicadores de adicionalidade, permanência, transação, e com pouca evidência ao indicador de vazamento (*spillover*). As tipologias são contempladas em sua maioria, como suporte e regulação, porém os serviços culturais poderiam ser melhor aproveitados, por exemplo. Por fim, ao analisar esses quatro projetos, notou-se que, apesar de poucos indicadores e tipologias que envolvem um PSA, há possibilidades distintas para aliar conservação e valoração da biodiversidade positivamente, pois os programas possuem metodologias e objetivos distintos em geral.

Palavras-chave: PSA. Araucária. Conservação. Indicadores. Tipologias.

## ABSTRACT

Brazilian's conservation strategies do not limit only by the creation of Protected Areas, either Integral Protection or Sustainable Use. There are distinct strategies that aim to value services provided by ecosystems, combining conservation with the use and appreciation of biodiversity. In this context, there is the Payment for Environmental Services (PES). Throughout the Mixed Ombrophilous Forest (MOF), the dominant plant species, *Araucaria angustifolia*, known as Pinheiro-do-Paraná, is as threatened as the ecosystem itself. Consequently, PES projects appear as an alternative tool to the main strategies for the preservation and conservation of biodiversity. In order to evaluate the PES projects created at the MOF that contribute to the species' conservation, we evaluated four PES projects in Southern Brazil: "Desmatamento Evitado", "Araucária+", "Corredor Ecológico de Chapecó" and "Estrada com Araucárias", all of them distributed in the states of Paraná and Santa Catarina. A literature review was the basis for the projects' selection. Once the projects were selected, we identified the indicators and topologies of each one, as well as an index indicating positive and negative points between the selected programs. The results showed that the projects have broad objectives, which value differently indicators of additionality, permanence, transaction and little evidence to the spillover indicator. The typologies mostly contemplated are support and regulation, instead of cultural services, for instance. Finally, by analyzing these four projects, despite few indicators and typologies that involve a PES, there are different possibilities to align conservation and valuation of biodiversity positively, since the programs have different methodologies, scopes, and objectives in general.

Key-words: PES. Araucaria. Conservation. Indicators. Typologies.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>6</b>
1.1 PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS NA FOM .....	9
<b>2 OBJETIVOS .....</b>	<b>12</b>
2.1 OBJETIVO GERAL.....	12
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	12
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>13</b>
3.1 SELEÇÃO DE PSA.....	13
3.2 AVALIAÇÃO DA EFETIVIDADE DOS PSA .....	14
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>15</b>
4.1 DESCRIÇÃO DOS PROGRAMAS DE PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS .....	15
4.1.1 O "Programa Desmatamento Evitado" .....	15
4.1.2 O PSA no "Corredor Ecológico de Chapecó" .....	16
4.1.3 Programa "Araucaria+: Bonificação por Produção Sustentável" .....	16
4.1.4 Projeto "Estradas com Araucárias e o Programa Bioclima" .....	17
4.2 PRÓS E CONTRAS DOS PROJETOS DE PSA APRESENTADOS .....	18
<b>5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES .....</b>	<b>22</b>
<b>6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>24</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A Mata Atlântica é a segunda maior floresta tropical da América do Sul, cuja cobertura já foi de aproximadamente 1.5 milhões de Km<sup>2</sup> ao longo da costa brasileira (FIGURA 1), estendendo-se para regiões que abrangem áreas na Argentina e no Paraguai (RIBEIRO et al., 2009). Acredita-se que sua biodiversidade de mais de 20.000 espécies vegetais, com mais de 1.500 espécies de cordados (MITTERMEIER et al., 2015), seja maior do que da própria floresta amazônica (COLOMBO; JOLY, 2010). Aproximadamente 50% das espécies são endêmicas (MYERS et al., 2000).

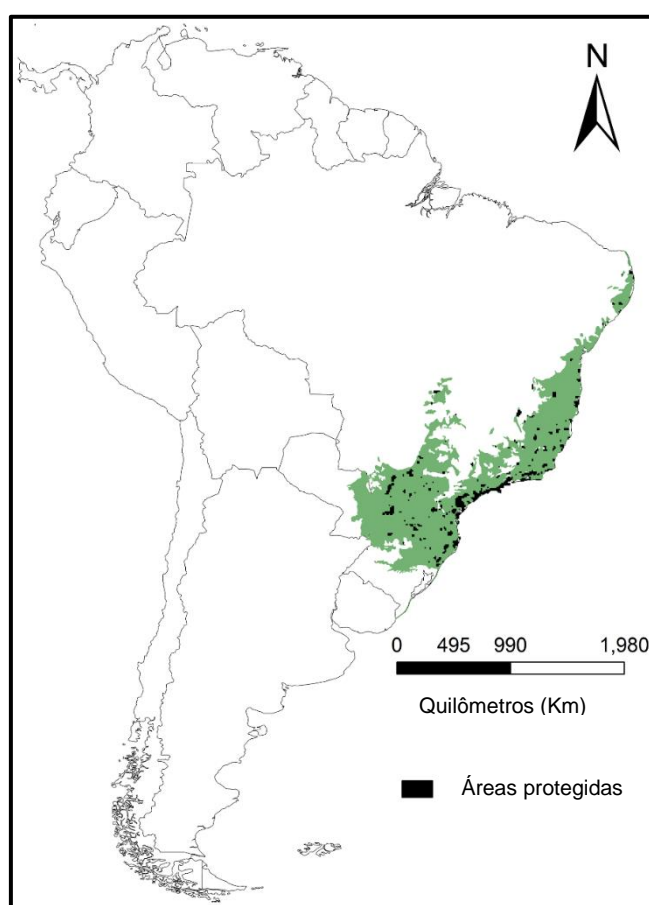


FIGURA 1 - Distribuição original do hotspot mata atlântica. Pontos pretos representam as unidades de conservação.

FONTE Ferro et al. 2014. Disponível em doi: 10.1371/journal.pone.0107792.g001.

Um grande desafio para a preservação da Mata Atlântica deve-se ao fato de que 60% da população brasileira vive na sua faixa de distribuição, produzindo 70% do produto doméstico bruto e 66% da economia industrial, além de contar com suas duas maiores capitais: São Paulo e Rio de Janeiro (SCARANO; CEOTTO, 2015).

Por consequência, a conversão dos ecossistemas naturais é sua principal causa de perda de biodiversidade, mesclando urbanização, industrialização e expansão agrícola dentro do bioma (SCARANO; CEOTTO, 2015). Por consequência, seu remanescente florestal é muito reduzido, chegando a 11,6% de sua extensão original (RIBEIRO et al., 2009). Essa faixa remanescente é extremamente fragmentada, cujos fragmentos, em geral, não são maiores do que 100 hectares (ha) (RANTA; BLOM, 1998), além de estarem isolados uns dos outros e apresentarem estágio secundário de sucessão ecológica com regeneração inicial ou média (METZGER et al., 2009).

Tal cenário de degradação tem como consequência um alto índice de espécies ameaçadas e/ou em risco de extinção (RIBEIRO et al., 2009, 2011), tornando a Mata Atlântica um bioma classificado como *hotspot* (MYERS et al., 2000), ou seja: alta taxa de endemismo, elevadas taxas de espécies ameaçadas de extinção, altíssima biodiversidade e ameaças constantes (e.g. desmatamento, fragmentação de habitats, urbanização). Um fator adicional mais recente, os efeitos das mudanças climáticas (COLOMBO; JOLY, 2010; FERRO et al., 2014; LEMES; LOYOLA, 2013; SCARANO; CEOTTO, 2015), contribuiu para classificar o bioma entre os 3 *hotspots* mais vulneráveis às mudanças climáticas (BELLARD et al., 2014), dentre 35 no mundo, mesmo com mais de 700 Unidades de Conservação (UC) ao longo de sua distribuição (GALINDO-LEAL ; CÂMARA, 2003). O que representa pouco mais de 1,5% de sua extensão (RIBEIRO et al., 2009).

Dentro do bioma, há três fitofisionomias: Floresta Ombrófila Densa (FED), Florestas Estacionárias Decíduas e Semidecíduas (FEDS) e a Floresta Ombrófila Mista (FOM), também conhecida como Floresta ou Mata de Araucárias. A FOM inicialmente possuía 200.000 Km<sup>2</sup>, distribuindo-se principalmente nos estados do Paraná – PR (40% do território), Santa Catarina – SC (30%) e Rio Grande do Sul – RS (25%), que, segundo Carvalho (1994), apresentava pequenas manchas em regiões específicas dos estados do Rio de Janeiro, São Paulo e Minas Gerais (SEDREZ DOS REIS; LADIO; PERONI, 2014). As espécies distribuídas nesse bioma estão adaptadas a temperaturas mais amenas, com geadas frequentes no inverno (RODERJAN et al., 2002; WREGE et al., 2016), encontrando-se numa ampla faixa de altitude, de 500 a 1200 metros (DUARTE et al., 2012). Sem dúvidas, a espécie mais emblemática desse ecossistema é a *Araucaria angustifolia*, popularmente conhecida como Araucária, Pinheiro ou Pinheiro-do-Paraná, sendo a espécie

dominante do dossel da FOM, devido a sua altura elevada e formato da copa em candelabro (ADAN et al., 2016; GASPER; SEVEGNANI; VIBRANS, 2013; MEYER et al., 2013).

Apesar disso, a exploração madeireira intensiva da Araucária ao longo do século XX, que apesar de ter sido um aspecto economicamente relevante no Sul do Brasil, somada à expansão agrícola e, posteriormente, à urbanização, causou a drástica redução da espécie no ecossistema (DA SILVA; SEDREZ DOS REIS, 2009) e dos remanescentes originais da FOM, variando de 5% (GUERRA ET AL., 2002) até 12% (RIBEIRO et al., 2009). Um estudo ainda mais detalhado, usando imagens geradas por satélites e dados de campo, estimou com maior precisão a área remanescente da FOM, concluindo que menos de 25% da distribuição original persiste (VIBRANS et al., 2013). Esse cenário de exploração, expansão agrícola e urbanização permite classificar o ecossistema como muito ameaçado (KANIESKI; ARAUJO; LONGHI, 2010). Essa superexploração permitiu que mecanismos legais fossem utilizados para a preservação da espécie, devido a sua relevância ecológica-cultural (MACHADO MELLO; PERONI, 2015), como a Resolução CONAMA nº 278 (BRASIL, 2001), que proíbe o corte e exploração de espécies ameaçadas de extinção, flexibilizando uso sustentável de exploração uma vez estabelecidos critérios técnicos e científicos (DA SILVA; DOS REIS, 2009), assim como a Lei Nº11.428 de 2006, que dispõe sobre a utilização e preservação da vegetação da Mata Atlântica (BRASIL, 2006).

O uso e consumo da sua famosa semente, o “pinhão”, historicamente tem moldado paisagens culturais e transformando o ecossistema da FOM, com forte influência em comunidades locais distribuídas no Sul do Brasil (ADAN et al., 2016; MACHADO MELLO; PERONI, 2015; SEDREZ DOS REIS; LADIO; PERONI, 2014; TAGLIARI; PERONI, 2013). O uso do pinhão como recurso alimentício, a exploração histórica da espécie, além da influência cultural e ambiental na área da FOM, são exemplos de como o uso, manejo e conservação da Araucária fornecem, direta ou indiretamente, serviços ambientais. O cenário de instabilidade e degradação ambiental da FOM também ameaçam a qualidade e funcionalidade dos serviços ambientais fornecidos por esse importante ecossistema (MOREIRA, 2014).



## 1.1 PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS NA FOM

Os Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA) podem ser compreendidos como os benefícios resultantes do funcionamento dos ecossistemas saudáveis, apropriados direta ou indiretamente pelos seres humanos (COSTANZA et al., 1998; DE GROOT; WILSON; BOUMANS, 2002). É uma derivação dos Pagamentos por Serviços Ecossistêmicos, esse visto como os serviços prestados pelos ecossistemas, enquanto os PSA estabelecem uma transação voluntária, onde um serviço ambiental bem definido ou o uso de terra é comprado por, ao menos, um comprador, por meio de, no mínimo, um provedor, onde esse fornecedor do serviço é o responsável pela sua provisão, seja por meio da conservação da biodiversidade, da beleza cênica, dos recursos hídricos ou a retenção ou captação de carbono, sob à condição de que o provedor garanta a provisão do serviço – condicionalidade -. (WUNDER et al., 2009). Com o intuito de criar um mercado para os serviços ambientais, alinhando interesses de provedores e consumidores, foi instituído o Pagamento por Serviços Ambientais – PSA (AEM, 2005).

Um fornecedor de um serviço ambiental (como um agricultor típico da FOM), poderia mudar seu comportamento se o custo adicional da mudança (preservação da biodiversidade) fosse coberto pelo incentivo econômico ao serviço prestado (WUNDER, 2005). São necessários cinco elementos para comprovar a efetividade do serviço: **(i)** definição do serviço; **(ii)** ao menos um fornecedor; **(iii)** ao menos um comprador; **(iv)** transações voluntárias; **(v)** evidência de condicionalidade (WUNDER, 2005).

As tipologias dos Serviços Ambientais possuem quatro classificações de serviços: **(i)** de regulação – relacionado com a qualidade e manutenção dos processos ecossistêmicos; **(ii)** de provisão – que é o produto dos ecossistemas, como alimentos, recursos madeireiros, fibras etc.; **(iii)** culturais – que contribuem com valores étnicos e sociais de comunidades; e **(iv)** de suporte – que é a contribuição para outros serviços ecossistêmicos, seja ciclagem de nutrientes, qualidade do solo, dispersão de sementes (AEM, 2005).

O tipo de serviço pode incluir cinco diferentes tipos de indicadores, que servem para discutir a efetividade dos programas (SANTOS; SILVANO, 2016): **(i)** adicionalidade – o programa de PSA deve induzir mudanças no uso da terra e da água, em propriedades rurais; **(ii)** custo de transação – levantamento de todos os

valores decorrentes do processo de criação do PSA: negociação, monitoramento, controle, ou seja, que não são os pagamentos propriamente ditos; **(iii)** custo de oportunidade – é o cálculo do ônus (ou bônus) em troca da produção de um produto pelo fornecimento de outro, nesse caso, o PSA; **(iv)** permanência – que é a continuidade do serviço ambiental após o encerramento dos pagamentos; **(v)** vazamento – que é o deslocamento de um gerador de externalidades negativas desloca-se para uma área além da alcançada pelo PSA (SANTOS; SILVANO, 2016; WUNDER, 2005).

Para a conservação da Araucária, os PSA podem ser uma opção alternativa à estratégia comumente utilizada para conservação no Brasil, que são as Unidades de Conservação (UC), cuja concepção, de meados dos anos 50 até o começo do século XXI, se apoiava na ideia de que a proteção em UC é efetiva desde que isole as populações humanas das áreas alcançadas da unidade (SEDREZ DOS REIS; LADIO; PERONI, 2014). Esse cenário mudou com a criação do Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC, nos anos 2000, onde as UC foram categorizadas: UC de Proteção Integral e UC de Uso Sustentável. A primeira envolve regras e normas mais restritivas, permitindo apenas o uso indireto (como pesquisa científica) e as UC de Uso Sustentável visam conciliar a conservação da natureza com o uso sustentável dos recursos naturais (MMA, 2017). Essa distinção, contudo, não impediu inúmeras disputas territoriais e conflitos ambientais gerados entre comunidades afetadas e as novas áreas demarcadas como UC (MACHADO et al., 2017).

Na FOM, a influência humana no manejo da Araucária, seja histórica (BITENCOURT; KRAUSPENHAR, 2006) ou atual - principalmente por pequenos agricultores, moldou historicamente o bioma. A demarcação de UC nessa fitofisionomia também causou e ainda gera conflito de interesses entre conservação da biodiversidade e uso e manejo de recursos por agricultores. No entanto, a influência humana gera serviços ambientais diretos e indiretos na conservação (ADAN et al., 2016; BRANDT, 2012; MACHADO MELLO; PERONI, 2015; PERONI et al., 2013; TAGLIARI; PERONI, 2013), principalmente pelo consumo do pinhão, seja em áreas de entorno de UC, como na região serrana do estado de Santa Catarina (ADAN et al., 2016), quanto em áreas não incluídas no alcance das UC. PSA para essa região podem ser um mecanismo que permitam um maior equilíbrio de interesses do que apenas a criação de UC.

Em um PSA, existem os mecanismos econômicos, que integram conhecimentos econômicos com ecológicos (DAILY et al., 2000), sendo vistos como alternativas complementares à conservação biológica (MOREIRA, 2014), compostos por uma soma dos valores derivados dos benefícios providos pelos serviços ambientais (TEEB, 2010). Segundo o “*The Economics of Ecosystem & Biodiversity - TEEB*” (2010), os valores econômicos dividem-se em valores de uso e valores de não uso (TABELA 1).

TABELA 1 Divisão dos Valores Econômicos em Valor de Uso e Valor de Não-uso.

<b>Valor de Uso</b>			<b>Valor de Não-uso</b>
<b>Valor de Uso Direto</b>	<b>Valor de Uso Indireto</b>	<b>Valor de Opção</b>	<b>Valor de Legado<sup>1</sup> Valor de Existência<sup>2</sup></b>
Benefícios diretos às populações pelo serviço ambiental	O benefício atual do recurso deriva de funções ecossistêmicas.	Uso futuro, com benefícios ainda desconhecidos	<sup>1</sup> Não Uso, legado para futuras gerações <sup>2</sup> Valor de Uso Direto e Indireto para futuras gerações

FONTE: ADAPTADO DE TEEB (2010) E MOREIRA (2014).

Com base nessa abordagem teórica dos PSA e valoração econômica da biodiversidade, os projetos e propostas, tanto públicos quanto privados, são desenvolvidos com o intuito de preservação e conservação da biodiversidade. Há bastante diversificação de PSA, tanto que projetos e/ou iniciativas de PSA na FOM, focando especificamente na Araucária, já foram criados, estão estabelecidos e/ou serão desenvolvidos. É com base nesses projetos já criados, focando nos que estão por vir que esse trabalho de revisão pretende contribuir. Como e quais são as metodologias mais eficazes de PSA na Floresta Ombrófila Mista na conservação e preservação da *Araucaria angustifolia*? As abordagens de valoração econômica nos PSA estão sendo bem exploradas? Como otimizar o processo de PSA? Essas são algumas das questões que esse Trabalho de Conclusão de Curso pretende responder.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

Realizar um levantamento bibliográfico e uma análise crítica dos projetos e iniciativas de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) na Floresta Ombrófila Mista no Sul do Brasil, que tenha como foco a espécie vegetal *Araucaria angustifolia*.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1- Identificação das estratégias de valoração econômica nos PSA selecionados;
- 2- Levantar os prós e contras dos PSA;
- 3- Discutir e propor sugestões para futuros projetos de PSA.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 SELEÇÃO DE PSA

Para a fundamentação teórica e seleção dos projetos, foi realizado, inicialmente, levantamento por palavras-chave (Araucária, FOM, Pagamentos por Serviços Ambientais) via plataformas de bases de dados científicos: Portal de Periódicos Capes, Web of Science e, sobretudo, os Repositórios Digitais Institucionais da Universidade Federal do Paraná, Universidade Federal de Santa Catarina e Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Como base complementar às plataformas científicas, foi usado também o Google Scholar. Um segundo passo foi a seleção de artigos cujo escopo se assemelhavam a proposta desse projeto (GUEDES; SEEHUSEN, 2011; LUNARDON, 2016; MOREIRA, 2014; SANTOS; SILVANO, 2016), sobretudo Moreira (2014), pois analisou especificamente um PSA relacionado ao uso sustentável do pinhão. Essa etapa ocorreu entre os meses de março a maio de 2017.

Na segunda etapa foram identificados e, posteriormente, selecionados quatro projetos de PSA. O critério de seleção desses PSA baseou-se no cumprimento de algumas premissas: **(i)** remuneração dos envolvidos já estabelecida com metodologia definida (própria ou não); **(ii)** arranjo institucional firmado, ou seja, acordo de parceria público-privado, apenas privado ou apenas pública; e **(iii)** projetos necessariamente envolvendo o pagamento por serviços prestados à preservação e/ou ao uso de recursos florestais não madeireiros da *Araucaria angustifolia*, de modo sustentável. Além disso, a disponibilidade de informações referentes à abrangência do PSA, qual tipo de serviço ambiental fornecido, qual arranjo institucional, seu valor potencial e qual público-alvo, foram pré-requisitos para a escolha definitiva dos programas. Estas informações foram obtidas a partir do acesso a documentos públicos e, obrigatoriamente, com acesso gratuito (Google Scholar, Fundação do Meio Ambiente – FATMA, Fundação Grupo O Boticário, Sociedade de Pesquisa em Vida Selvagem e Educação Ambiental – SPVS, Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos - SEMA). Essa etapa permitiu elaborar um quadro comparativo entre os programas segundo SANTOS e SILVANO (2016). Dados foram levantados nos meses de abril e maio de 2017.

De acordo com os métodos acima descritos, foram selecionados os 4 PSA a seguir: **1)** O "Programa Desmatamento Evitado", desenvolvido pela Sociedade de Pesquisa em Vida Selvagem e Educação Ambiental – SPVS, através da criação de Reservas Particulares do Patrimônio Natural – RPPN; **2)** A implantação de um PSA no "Corredor Ecológico (CE) de Chapecó – Santa Catarina"; desenvolvido no âmbito do Programa de Recuperação Ambiental e Apoio ao Pequeno Produtor Rural (Projeto Microbacias 2), sob responsabilidade da FATMA – Fundação do Meio Ambiente; **3)** A “Iniciativa Araucaria+”, no Planalto Serrano Catarinense, entre os municípios de Paineira, Lages, Urubici, Urupema e Bom Jardim da Serra com a Bonificação por Produção Sustentável, idealizado pela Fundação Grupo Boticário de Proteção à Natureza e Fundação CERTI – Centro de Referência em Tecnologias Inovadoras; **4)** Projeto Sistemas Estaduais de PSA no Paraná e Santa Catarina: análise do “Projeto Estradas com Araucárias”, parte do Programa Bioclima da Secretaria do Meio Ambiente – SEMA e Instituto Ambiental do Paraná – IAP.

### 3.2 AVALIAÇÃO DA EFETIVIDADE DOS PSA

Para avaliar a efetividade de um PSA, uma série de fatores foram considerados. Primeiro, se havia adicionalidade, ou seja, a atividade do PSA devia, necessariamente, gerar mudanças no uso da terra (ou água) por parte dos proprietários rurais (ENGEL; PAGIOLA; WUNDER, 2008). Outro conceito para avaliação foi o de permanência, que é a continuidade da prestação do serviço após o fim do PSA (VIVAN, 2012). Também foram identificados os custos de transação, que envolvem todos os custos que não são os pagamentos propriamente ditos, como: monitoramento, controle, fiscalização e validação dos serviços providos (SANTOS; SILVANO, 2016; WUNDER et al., 2009). Por fim, foram avaliados a existência de custos de oportunidade e vazamento. Para cada PSA avaliado, foi considerado a presença do indicador (1), ou sua ausência, indicado como zero (0) e não havendo informação suficiente, foi considerado como “não-avaliado” (NA). Do mesmo modo, as classificações de tipologia de serviços (regulação, provisão, cultural e suporte) foram usadas para analisar o PSA avaliado, uma adaptação da abordagem apresentada por Santos e Silvano (2016), que utilizou apenas os indicadores (adicionalidade, transação, oportunidade e vazamento).

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 DESCRIÇÃO DOS PROGRAMAS DE PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS

#### 4.1.1 O "Programa Desmatamento Evitado"

Quanto ao "Programa Desmatamento Evitado" (TABELA 2), criado pela SPVS em 2003, um dos objetivos principais é a conservação da Mata de Araucárias, além da proteção de remanescentes ambientais no sul do país e de restaurar áreas degradadas (SPVS, 2013; SEEHUSEN; CUNHA; OLIVEIRA, 2011), com projetos nos municípios de Santa Catarina (Itaiópolis e Alfredo Wagner) e do Paraná (Ponta Grossa, Lapa e Prudentópolis).

É um programa que valoriza a continuidade de seus projetos, buscando meios para estenderem, a longo prazo, determinados PSA, servindo de base como modelo para ser seguido pelo Poder Público (SPVS, 2013).

TABELA 2. Descrição simplificada do PSA do Programa Desmatamento Evitado.

<b>Abrangência</b>	<i>Paraná e Santa Catarina (principalmente) e até 5000 hectares (ha) conservados<sup>1</sup>.</i>
<b>Serviço Ambiental</b>	<i>Estocagem de carbono; Conservação fauna e flora; Criação de RPPN<sup>1,2</sup>.</i>
<b>Arranjo Institucional</b>	<i>Execução e monitoramento: SPVS; Financiadoras: setor privado. Convênios: modelo público-privado<sup>2</sup>.</i>
<b>Valor potencial do PSA e metodologia de valoração ambiental</b>	<i>R\$500,00 ha/ano. Envolvendo valor de repasse ao proprietário e a gestão do projeto<sup>1</sup>.</i>
<b>Tipos de Remuneração</b>	<i>Isenção de Imposto Territorial Rural (ITR)<sup>1</sup>; Empresas privadas "adotam" a área preservada e proprietários recebem "premiação".</i>
<b>Público-alvo</b>	<i>Pequenos Agricultores – áreas privadas.</i>

FONTE: <sup>1</sup>SOCIEDADE DE PESQUISA EM VIDA SELVAGEM E EDUCAÇÃO AMBIENTAL, 2013;

<sup>2</sup> SEEHUSEN ET AL., 2011.

#### 4.1.2 O PSA no "Corredor Ecológico de Chapecó"

Implementado em 2014 pela Fundação do Meio Ambiente de Santa Catarina (FATMA), junto a EPAGRI – Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina e a Secretaria do Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável (SDS), dentro do projeto Programa Santa Catarina Rural, esse PSA (TABELA 3) destina recursos financeiros a proprietários rurais que conservam áreas de mata considerada nativa ou que pretendem recuperar áreas degradadas. Meta de alcançar 1000 ha de áreas preservadas (ALARCON; DA-RÉ; FUKAHORI, 2013).

TABELA 3. Descrição simplificada do PSA do CE Chapecó. Adaptado da Secretaria de Estado da Agricultura e da Pesca - SCRural (2014).

<b>Abrangência</b>	<i>Santa Catarina (regiões oeste e planalto norte); Extensão futura de até 1000 ha.</i>
<b>Serviço Ambiental</b>	<i>Conservação mata nativa e recuperação de áreas degradadas da FOM em excedentes de Áreas de Preservação e Reserva Legal.</i>
<b>Arranjo Institucional</b>	<i>Execução e monitoramento: FATMA; Financiadoras: setor público (SDS); Projetos renováveis por até 3 anos.</i>
<b>Valor potencial do PSA e metodologia de valoração ambiental</b>	<i>De R\$ 87,50 até R\$350 por ha. Método Oásis<sup>1</sup></i>
<b>Tipos de Remuneração</b>	<i>Compensação por hectare preservado ou recuperado</i>
<b>Público-alvo</b>	<i>Pequenos Agricultores – áreas privadas e participação voluntária</i>

FONTE: SCRURAL (2014)

#### 4.1.3 Programa "Araucaria+: Bonificação por Produção Sustentável"

A iniciativa "Araucaria+" visa a conservação da biodiversidade da FOM sob o enfoque do Padrão Sustentável de Produção do Pinhão (FUNDAÇÃO CERTI, 2012), onde, juntamente com esse modelo, o método de Bonificação por Produção Sustentável (TABELA 4) é a ferramenta de PSA criada para fomentar economicamente a não extração do pinhão em remanescentes da Mata de Araucárias em propriedades agrícolas participantes do Padrão Sustentável de Produção (FUNDAÇÃO CERTI, 2014).



TABELA 4. Descrição simplificada do PSA da iniciativa “Araucaria+”, por meio do método de Bonificação por Produção Sustentável.

<b>Abrangência</b>	<i>Santa Catarina (região serrana): Urubici, Lages, Urupema, Paineira e Bom Jardim da Serra.</i>
<b>Serviço Ambiental</b>	<i>Manutenção de remanescentes da FOM não utilizados para extração do pinhão e/ou pecuária.</i>
<b>Arranjo Institucional</b>	<i>Gerenciamento de recursos entre a Fundação CERTI e Fundação Grupo Boticário com empresas participantes do modelo Padrão Sustentável de Produção.</i>
<b>Valor potencial do PSA e metodologia de valoração ambiental</b>	<i>De R\$ 69,13 até R\$1.244,38 por ha/ano. Método Oásis</i>
<b>Tipos de Remuneração</b>	<i>Bonificação pelo custo de oportunidade gerado, de acordo com o critério de valoração, multiplicando pelo número de ha.</i>
<b>Público-alvo</b>	<i>Propriedades agrícolas já participantes do programa Padrão Sustentável Araucária+.</i>

FONTE: FUNDAÇÃO CERTI, 2014, MOREIRA, 2014.

#### 4.1.4 Projeto "Estradas com Araucárias e o Programa Bioclima"

Esse PSA (TABELA 5) é um incentivo ao plantio de araucárias em divisas de propriedades rurais familiares com faixas de domínio de estradas (OLIVEIRA, 2015). É um projeto de compensação, onde empresas privadas pagam pelas emissões de gases de efeito estufa (GEE) a produtores rurais que plantam araucárias ao longo de suas divisas com estradas. Isso permite uma série de benefícios indiretos, como preservação da araucária, conectividade entre áreas de preservação, paisagismo, produção de pinhão, recursos para fauna silvestre entre outros (OLIVEIRA, 2015). O projeto surgiu em 2011, e contempla mais de 60 unidades, nos municípios do Paraná (Lapa e Irati) e Santa Catarina (Caçador).

TABELA 5. Descrição simplificada do PSA do “Projeto Estradas com Araucárias”.

<b>Abrangência</b>	<i>Municípios do Paraná e Santa Catarina</i>
<b>Serviço Ambiental</b>	<i>Preservação da araucária, corredores verdes, produção de pinhão, estocagem de carbono, beleza cênica.</i>
<b>Arranjo Institucional</b>	<i>Organizado pela Embrapa, porém os pagamentos são diretos entre empresas privadas e agricultores participantes – público-privado</i>

<b>Valor potencial do PSA e metodologia de valoração ambiental</b>	<i>Até 200 mudas plantadas por propriedade com bonificação de R\$5,00/muda. Máximo de R\$1.000,00/propriedade, até fase produtiva da araucária. Sem metodologia de valoração.</i>
<b>Tipos de Remuneração</b>	<i>Compensação financeira pela estocagem de GEE via pagamento direto.</i>
<b>Público-alvo</b>	<i>Propriedades agrícolas com faixas em domínios de estradas no PR e SC.</i>

FONTE: OLIVEIRA, 2015.

## 4.2 PRÓS E CONTRAS DOS PROJETOS DE PSA APRESENTADOS

Ao avaliar os serviços ambientais prestados pelos programas selecionados, nota-se que o potencial ecológico da Araucária é explorado em diferentes maneiras (TABELA 6), seja por meio dos serviços de regulação: estratificação do dossel da FOM (RIBEIRO et al., 2013) ou regeneração florestal em áreas de clareiras, devido ao seu caráter heliófilo (AVILA et al., 2016). Por meio dos serviços ambientais de provisão: seja pelo uso histórico madeireiro (DA SILVA; DOS REIS, 2009; HILLIG et al., 2012) ou pelo manejo e comércio do pinhão (ADAN, 2013; DA SILVA; DOS REIS, 2009; TAGLIARI; PERONI, 2013; ZECHINI et al., 2012). Tal manejo também gera serviço cultural, sobretudo no sul do Brasil, atual e historicamente (BITENCOURT; KRAUSPENHAR, 2006; MACHADO MELLO; PERONI, 2015; PERONI et al., 2013; SEDREZ DOS REIS; LADIO; PERONI, 2014). Além disso, a dispersão de sementes da Araucária pode ser classificada como serviço ambiental de suporte (ver IOB; VIEIRA, 2008; WREGE et al., 2016), além de servir como alimento por uma variada fauna (DUARTE; DILLENBURG; ROSA, 2002). A prestação desses serviços ambientais é um aspecto positivo dos PSA apresentados.

Wunder (2008) destaca que para verificar se os programas de PSA estão atingindo seus objetivos, eles devem satisfazer o máximo de indicadores (Tabela 3). Basicamente, os programas selecionados devem apresentar, no mínimo, adicionalidade, ou seja, têm que resultar em ações que induzam mudanças no uso da terra ou água por parte dos proprietários rurais (ENGEL; PAGIOLA; WUNDER, 2008). Nos PSA analisados, a premissa da adicionalidade foi facilmente cumprida, uma vez que, por se tratar de uma espécie ameaçada, sob pressão do desmatamento, pecuária e exploração madeireira (ADAN et al., 2016; DE CARVALHO, 2012), todos os projetos selecionados optaram por medidas ambientais

com a espécie intacta, gerando, obrigatoriamente, adicionalidade, pois sem os projetos, as espécies poderiam estar ainda mais suscetíveis a essas pressões. A adicionalidade, entretanto, não deve ser premissa obrigatória, pois há muitos agricultores que preservam os remanescentes da FOM sem o benefício de um PSA. Essa posição também deve ser valorizada porque, caso contrário, um PSA apenas compensaria aqueles que anteriormente geraram danos para o ecossistema (GUEDES; SEEHUSEN, 2011; SANTOS; SILVANO, 2016).

TABELA 6. Indicadores avaliados (0 = ausência de indicador, 1 = presença de indicador, NA = não-avaliado, por não encontrar informações) para os PSA na FOM envolvendo a Araucária. As tipologias foram valoradas arbitrariamente, após a interpretação da descrição das atividades e resultados de cada programa. Adaptado de Santos e Silvano (2016).

PSA na FOM	Adicionalidade	Oportunidade	Transação	Permanência	Vazamento	Tipologia
<i>Programa Desmatamento Evitado<sup>1</sup></i>	1	1	1	1	0	<i>Provisão, regulação, suporte e cultural (+4)</i>
<i>PSA Corredor Ecológico de Chapecó<sup>2,3</sup></i>	1	1	1	1	0	<i>Provisão, regulação, suporte e cultural (+3)</i>
<i>Programa Araucária<sup>4</sup></i>	1	1	1	1	0	<i>Provisão, regulação, suporte e cultural (+4)</i>
<i>Projeto Estradas com Araucárias<sup>5</sup></i>	1	0	1	1	NA	<i>Provisão e suporte (+2)</i>

FONTE: <sup>1</sup>SOCIEDADE DE PESQUISA EM VIDA SELVAGEM E EDUCAÇÃO AMBIENTAL, 2013; <sup>2</sup>SCRURAL (2014); <sup>4</sup>MOREIRA, 2014, <sup>5</sup> OLIVEIRA, 2015.

O indicador em que nenhum dos programas descritos apresentou foi o de monitoramento de vazamento ou *spillover*. Entretanto, esse parece ser um atributo pouco aproveitado nos programas escolhidos. Talvez, como requer monitoramento fora do alcance físico do programa criado, ou seja, além da abrangência real do PSA criado, esse indicador seja pouco levantado nos programas. É possível que, num contexto de recursos financeiros reduzidos, o monitoramento além da área de abrangência de um PSA possa encarecer ainda mais a sua manutenção, tendo, por

consequência, influência no indicador de permanência - que é a continuidade da prestação do serviço ambiental após o fim do programa. Entretanto, são poucos os trabalhos encontrados que discutem essa situação, tampouco sistematizam criticamente os instrumentos de PSA no Brasil (GUEDES; SEEHUSEN, 2011). Ainda em relação ao indicador de permanência, dentre os programas, apenas o programa "Desmatamento Evitado" destacou o objetivo de estender seu programa. Programas de curto prazo podem ter sua eficácia limitada, ainda mais se não houver programação de atividades após o término de vigência do PSA (PAGIOLA et al., 2007), além de que a suspensão temporária de pagamentos pode levar a um desestímulo à conservação (SANTOS; SILVANO, 2016). O alcance físico do programa acima citado também foi a maior dentre os PSA escolhidos, com até 5.000 ha para uso potencial como PSA, além de objetivar a criação de Reservas Particulares do Patrimônio Natural – RPPN nos locais com o PSA já estabelecido.

Os custos de transação, que são os custos extras além do pagamento pelo serviço propriamente dito, como fiscalização, viabilidade prévia, validação dos serviços providos durante a existência do programa e negociação entre envolvidos (WUNDER et al., 2009), foram identificados em todos os programas. No caso do PSA "Corredor Ecológico de Chapecó", foram identificadas propriedades que possuem áreas naturais excedentes às áreas de preservação permanente (APP) e Reserva Legal (RL), em zonas dentro de potenciais ou já existentes corredores ecológicos (SCRURAL, 2014), envolvendo, indiretamente, análises de viabilidade prévia para potenciais locais que recebam o pagamento.

Dentre os indicadores avaliados, é o custo de oportunidade que deve atrair a atenção dos proprietários, pois no mesmo local onde há o serviço ambiental relevante, também existe um local de uso alternativo de recursos, como água e solo (SANTOS; SILVANO, 2016). Do mesmo modo, todos os programas apresentam custo de oportunidade relativo, porém de modos distintos. O PSA "Estradas com Araucária", por exemplo, oferece, ao máximo, R\$1000,00 por propriedade. Apesar de o valor ser baixo quando comparado ao programa "Araucaria+", que pode pagar até R\$1244,38 ha/ano/propriedade, temos propostas, adicionalidades e objetivos distintos entre os PSA.

Dois programas apresentaram a metodologia Oásis para cálculo do valor de pagamento do PSA: "Araucaria+" e o Projeto "Corredor Ecológico de Chapecó". Essa metodologia apresenta uma função de valoração adaptável a distintos cenários

e contextos, levando em consideração o custo de oportunidade destinado pela conservação, premiando os serviços ambientais identificados na propriedade e/ou adoção das melhores práticas na agricultura (YOUNG; DE BAKKER, 2014).

Nesses programas, o custo de oportunidade é valorado por meio de uma porcentagem. Esse valor é somado ao cálculo de pagamento, oscilando entre R\$69,13 até R\$414,79 ha/ano, utilizando 25% do custo de oportunidade, para o PSA "Araucaria+" - Bonificação por Produção Sustentável (MOREIRA, 2014). A vantagem de ter uma metodologia específica e, nesse caso, com valoração do custo de oportunidade, é da possibilidade em aumentar a porcentagem do custo de oportunidade de acordo com o PSA (MOREIRA, 2014).

As tipologias ou serviços encontrados em cada PSA: provisão, suporte, regulação e cultural (AEM, 2005) foram identificadas para cada projeto analisado. Quanto aos serviços de provisão e de regulação, com exceção do programa "Estradas com Araucárias", fosse direta ou indiretamente, todos apresentaram serviços que podem produzir/reciclar os elementos estruturais dos ecossistemas, como fontes de energia, recursos genéticos e medicinais (provisão) e promover a continuidade e desenvolvimento dos processos ecológicos (regulação) (REBOLLAR et al., 2013). Os serviços de suporte, ou seja, ciclagem da água, fotossíntese, formação do solo, ciclagem de nutrientes e o desenvolvimento dos ecossistemas, puderam ser identificados em todos os programas. Finalmente, o serviço cultural, que está relacionado com os benefícios imateriais para o bem-estar humano, além da beleza cênica dos ecossistemas (AEM, 2005), não foi explicitamente discutido no programa Estrada com Araucárias.

## 5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A FOM sofre com a redução de sua área de extensão original, com o aumento continuado da pressão sob o ecossistema como um todo. O cenário de fragmentação do ecossistema, o mosaico de pequenas propriedades característico da região Sul do Brasil e o conflito de interesses entre uso de recursos e conservação, são alguns exemplos acerca da complexidade dessa situação. Os PSA atuam como mecanismos locais, ou mesmo regionais, de preservação e conservação da Araucária. Os PSA surgem como alternativa às demais ferramentas utilizadas pela legislação brasileira à preservação da biodiversidade, como o Código Florestal ou a Lei da Mata Atlântica, até ao SNUC, por meio das UC de Proteção Integral e de Uso Sustentável. Ao valorar a biodiversidade para a proteção de uma espécie, e por consequência, de um ecossistema fragilizado, é dada uma alternativa ao contexto que envolve apenas a preservação, porém, insere o contexto de compatibilizar o uso associado à conservação e de mercantilizar a biodiversidade, o que causa, geralmente, divergências de opiniões. Desse modo, os serviços providos pela Araucária vêm sendo aproveitados para a criação de PSA, que utilizam diferentes estratégias para sua conservação. O Projeto "Desmatamento Evitado", por exemplo, usa o PSA para a criação de RPPNs, que podem aumentar a eficácia de permanência de um programa, fornecendo a longo prazo serviços de provisão, suporte, regulação e mesmo culturais. Seria muito benéfico se mais PSA tivessem como objetivo final a criação de novas RPPNs. Os PSA não devem focar apenas na recuperação das áreas degradadas, pois há uma parcela de pequenos agricultores que conservam seus remanescentes sem almejar um retorno financeiro, ou mesmo desconhecem os PSA. Mesmo não havendo adicionalidade, ou seja, agricultores que conservam um remanescente sem nunca o ter degradado, o pagamento pelo serviço ambiental deve ocorrer. Isso evitaria que apenas os que degradaram recebam o incentivo via PSA. Os programas "Desmatamento Evitado" e "Corredor Ecológico de Chapecó" buscam a recuperação de áreas degradadas, contudo almejam a manutenção de remanescentes florestais, como estratégia para valorar projetos sem o critério de adicionalidade. Em resumo, os PSA devem ter como estratégia, primeiramente, o largo alcance de aplicação e valoração de seus indicadores: permanência, vazamento, adicionalidade, transação e oportunidade. O

indicador de vazamento – onde externalidades negativas ocorrem fora da abrangência dos PSA -, talvez, seja um dos indicadores que deva ser melhor valorizado, pois serviria como parâmetro de comparação entre zonas com e sem PSA. A parceria público-privada é necessária, no entanto, parcerias apenas públicas ou apenas privadas, também são possíveis e tão benéficas quanto. Em resumo, um programa amplo e de longa duração, que subsidie também aqueles que não possuem externalidades negativas (sem adicionalidade), que acompanhe os “vazamentos”, podem tornar os Pagamentos por Serviços Ambientais mais robustos e duráveis, além de economicamente viáveis para a atratividade de proprietários rurais. Independente da tipologia envolvida num PSA, é importante que trabalhos futuros descrevam quais serviços ou tipologias serão relacionadas no novo programa, de modo objetivo. Os serviços culturais devem ser explicitamente citados nos PSA, pois a beleza cênica é uma interpretação pessoal sobre uma área preservada e de difícil valoração. Uma melhor descrição dos serviços ou tipologias em cada programa descrito e/ou nos futuros programas pode facilitar a interpretação dos mesmos, permitindo a comparação entre programas ao identificar pontos positivos e negativos. Desse modo, o quadro comparativo dos indicadores foi uma ferramenta relevante para avaliar aspectos entre PSA. Felizmente, apesar dos PSA possuírem quatro tipologias, a aplicação delas no contexto ambiental é vasta e distingue-se a cada novo projeto criado. Ademais, os métodos de valoração são ainda mais vastos e diversificados, com estratégias e métodos de valoração muitas vezes independentes uns aos outros. Como conclusão, os programas tendem a apresentar as mesmas tipologias, mas com objetivos distintos entre elas, o que tende a favorecer os PSA. Sem dúvidas, os projetos são apenas um mecanismo para a conservação de remanescentes florestais, porém, são imprescindíveis devido às limitações existentes nos esforços conservacionistas.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADAN, N. Uso, manejo, conhecimento local e caracterização morfológica de variedades de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze, no planalto serrano catarinense. 105 p. Dissertação (Mestrado em Recursos Genéticos Vegetais) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2013.
- ADAN, N. et al. Local Knowledge, Use and Management of Ethnovarieties of *Araucaria angustifolia* (Bert.) Ktze. in the Plateau of Santa Catarina, Brazil. *Economic Botany*, v. 70, n. 4, p. 353–364, 2016.
- AEM (AVALIAÇÃO ECOSISTÊMICA DO MILÊNIO). *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Washington DC. Island Press, 2005.
- ALARCON, G. G.; DA-RÉ, M. A.; FUKAHORI, S. T. I. Análise de instrumentos de mercado na gestão do corredor ecológico Chapecó, Santa Catarina, Brasil. *Sustentabilidade em Debate*, v. 4, n. 1, p. 117–138, 2013.
- AVILA, A. L. DE et al. Estrutura Populacional E Regeneração De Espécies Arbóreas Na Floresta Nacional De São Francisco De Paula, Rio Grande Do Sul. *Ciência Florestal*, v. 26, n. 3, p. 825, 2016.
- BELLARD, C. et al. Vulnerability of biodiversity hotspots to global change. *Global Ecology and Biogeography*, v. 23, n. 12, p. 1376–1386, 2014.
- BITENCOURT, A. L. V.; KRAUSPENHAR, P. M. Possible prehistoric anthropogenic effect on. *Revista Brasileira de Paleontologia*, v. 9, n. 1, p. 109–116, 2006.
- BRANDT, M. Uma história ambiental dos campos do Planalto de Santa Catarina. 2012. 332 p., Tese (Doutorado em História Cultural) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012.
- BRASIL. Resolução CONAMA nº 278, de 24 de maio de 2001. Dispõe sobre o corte e a exploração de espécies ameaçadas de extinção da flora da Mata Atlântica. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=276>>, 2001.
- BRASIL. Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006. Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2006/lei/l11428.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/l11428.htm), 2006.
- CARVALHO, P. Espécies Florestais Brasileiras. Recomendações Silviculturais, Potencialidades e Uso da Madeira. EMBRAPA, Brasília, DF, Brazil. p 639, 1994.
- COLOMBO, A. F.; JOLY, C. A. Brazilian Atlantic Forest lato sensu: the most ancient Brazilian forest, and a biodiversity hotspot, is highly threatened by climate change. *Revista Brasileira de Biologia*, v. 70, n. 3 Supl, p. 697–708, 2010.
- COSTANZA, R. et al. The value of ecosystem services: putting the issues in perspectives. *Ecological Economics*, v. 25, p. 67–72, 1998.
- DA SILVA, C. V.; DOS REIS, M. S. produção de pinhão na região de Caçador, SC: Aspectos da obtenção e sua importância para comunidades locais. *Ciência Florestal*, v. 19, n. 4, p. 363–374, 2009.



DAILY, G. C. et al. The value of nature and the nature of value. *Science*, v. 289, n. 5478, p. 395–396, 2000.

DE CARVALHO, M. M. X. Os fatores do desmatamento da Floresta com Araucária: agropecuária, lenha e indústria madeireira. *Esboços - Revista do Programa de Pós-Graduação em História da UFSC*, v. 18, n. 25, p. 32–52, 2012.

DE GROOT, R. S.; WILSON, M. A.; BOUMANS, R. M. J. A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. *Ecological Economics*, v. 41, n. 3, p. 393–408, 2002.

DUARTE, L. S.; DILLENBURG, L. R.; ROSA, L. M. G. Assessing the role of light availability in the regeneration of *Araucaria angustifolia* (Araucariaceae). *Australian Journal of Botany*, v. 50, p. 741–751, 2002.

DUARTE, R. I. et al. Características de Desenvolvimento Inicial em Teste de Progenie de uma População de Araucária na Flona de Três Barras-SC. Seção: Uso e Manejo de Recursos Vegetais em Unidades de Conservação, ICMBio, 2012.

ENGEL, S.; PAGIOLA, S.; WUNDER, S. Designing payments for environmental services in theory and practice: An overview of the issues. *Ecological Economics*, v. 65, n. 4, p. 663–674, 2008.

FERRO, V. G. et al. The reduced effectiveness of protected areas under climate change threatens Atlantic forest tiger moths. *PLoS ONE*, v. 9, n. 9, 2014.

FUNDAÇÃO CERTI. Relatório técnico: Workshop Mecanismos de Investimento em externalidades ambientais positivas. Florianópolis, 2014. 142p. Não publicado.

GASPER, A.; SEVEGNANI, L.; VIBRANS, A. Inventário florístico florestal de Santa Catarina: espécies da Floresta Ombrófila Mista. *Rodriguésia*, v. 64, n. 2, p. 201–210, 2013.

GALINDO-LEAL, C. & I.G. CÂMARA. Atlantic forest hotspots status: an overview. in C. Galindo-Leal & I.G. Câmara (eds.). *The Atlantic Forest of South America: biodiversity status, threats, and outlook*. pp. 3-11. Center for Applied Biodiversity Science e Island Press, Washington, D.C, 2003.

HILLIG, É. et al. Propriedades físicas da madeira de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Kuntze em função da posição no fuste para diferentes idades. *Cerne*, v. 18, p. 257–263, 2012.

IOB, G.; VIEIRA, E. M. Seed predation of *Araucaria angustifolia* (Araucariaceae) in the Brazilian Araucaria Forest: Influence of deposition site and comparative role of small and “large” mammals. *Plant Ecology*, v. 198, n. 2, p. 185–196, 2008.

KANIESKI, M. R.; ARAUJO, A C. B.; LONGHI, S. J. Diversity quantification in Mixed Ombrophilous Forest by different alpha indexes . Quantificação da diversidade em Floresta Ombrófila Mista por meio de diferentes índices. *Alfa*, n. 88, p. 567–577, 2010.

LEMES, P.; LOYOLA, R. D. Accommodating Species Climate-Forced Dispersal and Uncertainties in Spatial Conservation Planning. *PLoS ONE*, v. 8, n. 1, 2013.

LUNARDON, F. H. Pagamento por serviços ambientais e pagamento de produtos florestais não madeireiros na Mata Atlântica – Uma Abordagem Comparativa. 63 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Paraná Curitiba, 2016.

MACHADO MELLO, A. J.; PERONI, N. Cultural landscapes of the Araucaria Forests in the northern plateau of Santa Catarina, Brazil. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, v. 11, n. 1, p. 51, 2015.

MACHADO, C. C. C. et al. Protected Areas and Their Multiple Territorialities – a Social and Environmental Reflection on Catimbau National Park - Brazil. *Ambiente e Sociedade*, v. 20, n. 1, p. 239–260, 2017.

METZGER, J. P. et al. Time-lag in biological responses to landscape changes in a highly dynamic Atlantic forest region. *Biological Conservation*, v. 142, n. 6, p. 1166–1177, 2009.

MEYER, L. et al. Natural regeneration of Mixed Ombrophylous Forest in Santa Catarina. *Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina*, n. April 2017, p. 440, 2013.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. 2017. O que são Unidades de Conservação? Disponível em < <http://www.mma.gov.br/areas-protegidas/unidades-de-conservacao/o-que-sao>>

MITTERMEIER, R. A. et al. Hotspots Revisited: Earth's Biologically Richest and Most Endangered Ecoregions. *Chelonian Conservation and Biology*, v. 14, n. 1, p. 2–10, 2015.

MOREIRA, V. A. Bonificação por Produção Sustentável: Estruturação e Análise de Indicadores de Valoração para uma Estratégia de Pagamento por Serviços Ambientais na Floresta com Araucárias. Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Federal de Santa Catarina, p. 65, Florianópolis, 2014.

MYERS, N. et al. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, v. 403, n. February, p. 853–8, 2000.

OLIVEIRA, E. B. Projeto Estradas com Araucárias. Livro Serviços Ambientais em Sistemas Agrícolas e Florestais do Bioma da Mata Atlântica. Emprapa, Brasília, Distrito Federal, Brasil, 2015.

PAGIOLA, S. et al. Paying for the environmental services of silvopastoral practices in Nicaragua. *Ecological Economics*, v. 64, n. 2, p. 374–385, 2007.

PARANÁ. Lei nº 17.134, de 25 de abril de 2012. Institui o Pagamento por Serviços Ambientais e o Biocrédito no âmbito do Estado do Paraná. Disponível em: < <http://www.legislacao.pr.gov.br/legislacao/listarAtosAno.do?action=exibir&codAto=142274&codTipoAto=&tipoVisualizacao=alterado>>, 2012.

PERONI, N. et al. The domestication of landscapes and cultural keystone species in a context of community biodiversity management in Brazil. *Community Biodiversity Management*, p. 145–150, 2013.

RANTA, P.; BLOM, T. O. M. The fragmented Atlantic rain forest of Brazil : size, shape and distribution of forest fragments. *Biodiversity & Conservation*, v. 7, n. 3, p. 385–403, 1998.

REBOLLAR, P. B. M. et al. Definição de custos de oportunidade por meio da

integração de dados em um Sistema de Informação Geográfica. Anais XVI Simposio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, Foz do Iguaçu, PR, Brasil, 13 a 18 de abril de 2013, INPE. Anais, 2013.

RIBEIRO, M. C. et al. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. *Biological Conservation*, v. 142, n. 6, p. 1141–1153, 2009.

RIBEIRO, M. C. et al. The Brazilian Atlantic Forest: A Shrinking Biodiversity Hotspot. *Trends in Ecology & Evolution*, n. Ci, p. 3–5, 2011.

RIBEIRO, T. M. et al. Fitossociologia de uma Floresta Secundária com *Araucaria angustifolia* (Bertol.) O. Kuntze na Estação Ecológica de Bananal, Bananal-SP. *Floresta e Ambiente*, v. 20, n. 2, p. 159–172, 2013.

RODERJAN, C. V. et al. As Unidades Fitogeográficas do Estado do Paraná. *Ciência & Ambiente*, v. 24, p. 76–92, 2002.

SANTOS, F. L. DOS; SILVANO, R. A. M. Aplicabilidade, potenciais e desafios dos Pagamentos por Serviços Ambientais para conservação da água no sul do Brasil. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, v. 38, p. 481–498, 2016.

SCARANO, F. R.; CEOTTO, P. Brazilian Atlantic forest: impact, vulnerability, and adaptation to climate change. *Biodiversity and Conservation*, v. 24, n. 9, p. 2319–2331, 2015.

SCRURAL. Cooperação para o Desenvolvimento Rural. Governo de Santa Catarina. Disponível em: <<http://www.scrural.sc.gov.br/>>, acesso: 01 de junho de 2017.

SEDREZ DOS REIS, M.; LADIO, A.; PERONI, N. Landscapes with *Araucaria* in South America: Evidence for a cultural dimension. *Ecology and Society*, v. 19, n. 2, 2014.

SEEHUSEN, S. E.; CUNHA, A. A.; OLIVEIRA JR., A. F. de. Iniciativas de PSA de Proteção da Biodiversidade na Mata Atlântica. In: GUEDES, Fátima Becker; SEEHUSEN, S. E. (Org.). Pagamentos por Serviços Ambientais na Mata Atlântica: lições aprendidas e desafios. Brasília: MMA, 2011. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/estruturas/202/\\_arquivos/psa\\_na\\_mata\\_atlantica\\_licoos\\_aprendidas\\_e\\_desafios\\_202.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/202/_arquivos/psa_na_mata_atlantica_licoos_aprendidas_e_desafios_202.pdf)>, p. 17>. Acesso em: 22 de abril 2017.

SOCIEDADE DE PESQUISA EM VIDA SELVAGEM E EDUCAÇÃO AMBIENTAL. Mecanismos para o combate às mudanças climáticas e conservação de ambientes naturais, 2013. Disponível em: <<http://spvs.org.br/redd/pt-cap3.pdf>>. Acesso em: 22 abril, 2017.

TAGLIARI, M.; PERONI, N. Etnoecologia e estrutura populacional de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze no Sul do Brasil: subsídios de uso e manejo sustentável de recursos. 112 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel e Licenciado em Ciências Biológicas), Florianópolis. 2013.

VIBRANS, A. C. et al. Using satellite image-based maps and ground inventory data to estimate the area of the remaining Atlantic forest in the Brazilian state of Santa Catarina. *Remote Sensing of Environment*, v. 130, p. 87–95, 2013.

VIVAN, J. L. Sistematização e atualização de experiências brasileiras sobre Pagamentos por Serviços Ambientais relacionados à conservação e ao

desenvolvimento sustentável em diferentes biomas. Brasília: Projeto de Apoio aos Diálogos Setoriais União Europeia-Brasil, 2012.

WREGE, M. S. et al. Predicting Current and Future Geographical Distribution of Araucaria in Brazil for Fundamental Niche Modeling. *Environment and Ecology Research*, v. 4, n. 5, p. 269–279, 2016.

WUNDER, S. Payments for environmental services : Some nuts and bolts. *CIFOR Occasional Paper*, v. 42, n. 42, p. 24, 2005.

WUNDER, S. et al. Pagamentos por serviços ambientais: perspectivas para a Amazônia Legal. Ministério do Meio Ambiente. IBAMA - Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, Brasília, 2009.

YOUNG, C. E. F.; DE BAKKER, L. B. Payments for ecosystem services from watershed protection: A methodological assessment of the Oasis Project in Brazil. *Natureza e Conservação*, v. 12, n. 1, p. 71–78, 2014.

ZECHINI, A. A. et al. Produção, Comercialização e Identificação de Variedades de Pinhão no Entorno da Floresta Nacional de Três Barras – SC. *Biodiversidade Brasileira*, v. 2, n. 2, p. 74–82, 2012.